

УДК 621.82

Ю.І. Пиндус, канд. техн. наук, доц., Р.Р. Заверуха, К.В. Захаров, Ю.В. Карашевський, Д.І. Качмарський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ $\lambda$ -ДАВАЧІВ ТА ВПЛИВ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ БЕНЗИНОВИМ ДВИГУНОМ

Y.I. Pyndus, PhD., R.R. Zaverukha, K.V. Zakharov, Y.V. Karashevsky, D.I. Kachmarsky

### STUDY OF $\lambda$ -SENSOR IMPACT ON GAS ENGINES CONTROL SYSTEM FUNCTIONING

Досліджено жорсткі екологічні норми, що дали поштовх на застосування каталітичних нейтралізаторів – пристроїв, що сприяють зниженню змісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах. Але каталізатор ефективно працює лише за певних умов. Без постійного контролю складу паливно-повітряної суміші забезпечити каталізаторам тривалу роботу неможливо – через бідну суміш каталізатори перегріваються, а через багату забиваються сажею. Для контролю за складом суміші на автомобілях встановлюють датчики вмісту кисню у відпрацьованих газах. При оптимальному составі цієї суміші, коли на 14,7 частин повітря доводиться 1 частина палива,  $\lambda$  дорівнює 1. «Вікно» ефективної роботи каталізатора дуже вузьке:  $\lambda = 1 \pm 0,01$ . Забезпечити таку точність можливо тільки за допомогою систем живлення з електронним (дискретним) упорскуванням палива й при використанні в ланцюзі зворотного зв'язку лямбда-зонда.

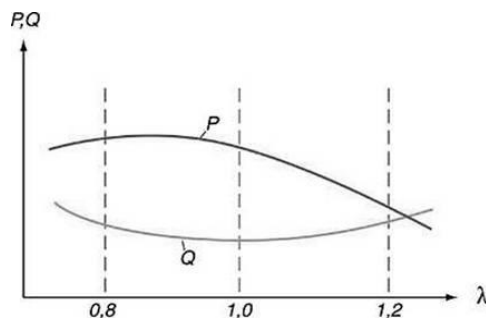


Рисунок 1. Зовнішній вигляд лямбда-зонда та залежність потужності двигуна (P) і витрати палива (Q) від коефіцієнта надлишку повітря ( $\lambda$ )

Надлишок повітря в суміші вимірюється досить оригінальним способом – шляхом визначення у вихлопних газах змісту залишкового кисню ( $O_2$ ). Тому лямбда-зонд і знаходиться у випускному колекторі перед каталізатором

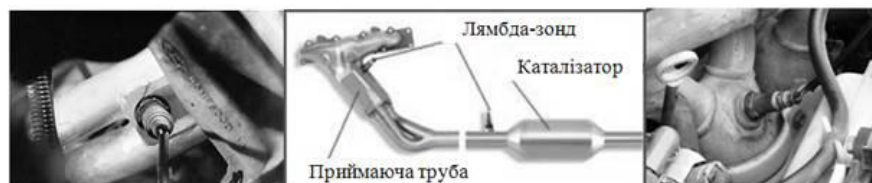


Рисунок 2. Розташування лямбда-зонда

Електричний сигнал датчика зчитується електронним блоком керування системою упорскування палива (ЕБУ), а той у свою чергу оптимізує склад суміші шляхом зміни кількості палива, яке подається у циліндри. На деяких сучасних моделях автомобілів є

ще один лямбда-зонд. Розташований він на виході каталізатора. Цим досягається більша точність приготування суміші і контролюється ефективність роботи каталізатора.

Встановлено що лямбда-зонд діє за принципом гальванічного елемента із твердим електролітом у вигляді кераміки з діоксиду цирконію ( $ZrO_2$ ). Кераміка легована оксидом ітрію, а поверх її напілюються струмопровідні пористі електроди із платини. Один з електродів обмивається вихлопними газами, а другий – повітрям з атмосфери.

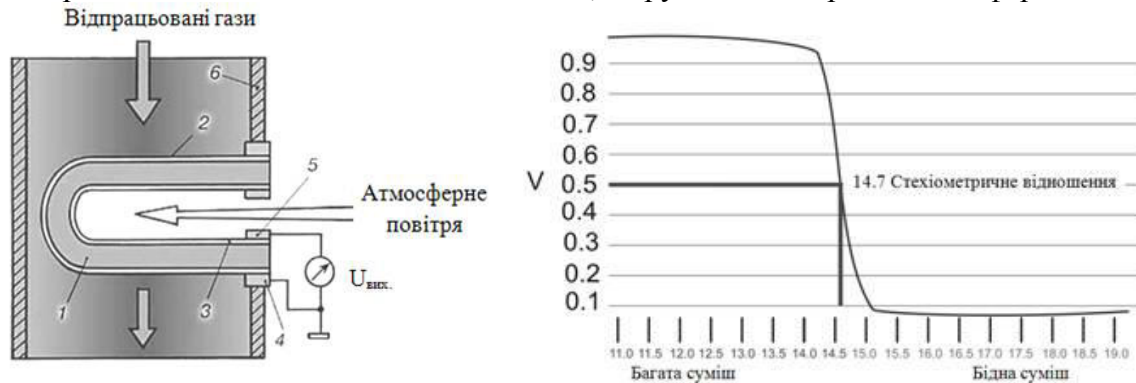


Рисунок 3. Схема датчика та залежність напруг лямбда-зонда від коефіцієнта надлишку повітря ( $l$ ) при температурі датчика 500-800°C

Ефективне вимірювання залишкового кисню в газах лямбда-зонд забезпечує після розігріву до температури 300 – 400°C. Тільки в таких умовах цирконієвий електроліт набуває провідності, а різниця в кількості атмосферного кисню й кисню у вихлопній трубі веде до появи на електродах лямбда-зонда вихідної напруги.

При пуску й прогріві холодного двигуна керування упорскуванням палива здійснюється без участі цього датчика, а корекція состава паливно-повітряної суміші здійснюється по сигналах інших датчиків (положення дросельної заслінки, температури охолодної рідини, числа обертів колінчастого валу й ін.). Особливістю цирконієвого лямбда-зонда є те, що при малих відхиленнях состава суміші від ідеального (0,97...1,03) напруга на його виході змінюється стрибком в інтервалі 0,1 – 0,9В. Крім цирконієвих, існують кисневі датчики на основі двоокису титана ( $Ti_2$ ). При зміні змісту кисню ( $O_2$ ) у відпрацьованих газах, вони змінюють свій об'ємний опір

Виявлено що дані роботи датчика самодіагностикою автомобіля не фіксуються. Тому остаточне рішення про заміну датчика можна прийняти тільки після його ретельної перевірки.

Також встановлено, що при згорілому або відключеному лямбда-зонді зміст  $CO$  зростає на порядок: від 0,1 – 0,3% до 3 – 7% і зменшити його значення не завжди вдається, тому що запасу ходу гвинта якості суміші може не вистачити. Лямбда-зонд – найбільш уразливий датчик автомобіля із системою упорскування. Його ресурс становить 40 – 80 тис. км залежно від умов експлуатації й справності двигуна. Поганий стан маслознімальних кілець, потрапляння антифризу в циліндри й випускні трубопроводи, збагачена паливно-повітряна суміш, збої в системі запалювання сильно скорочують строк його служби.

### Література

1. Посібник з ремонту, діагностики, експлуатації і технічному обслуговуванню систем упорскування закордонних автомобілів. - М.: Техно-воок, 2001.-272с.